

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันวิกฤตการณ์ทางด้านพลังงานในประเทศไทยที่กำลังเผชิญอยู่มีสาเหตุมาจากการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เช่น ถ่านหิน ปิโตรเลียม เป็นต้น เพื่อจะรับมือกับปัญหาที่เกิดขึ้น จึงมีเกิดแนวคิดในการหาแหล่งพลังงานใหม่ ๆ ซึ่งเป็นพลังงานที่ยั่งยืน คือสามารถนำมาหมุนเวียนมาใช้ใหม่ได้ เช่น พลังงานจากชีวมวล เซลล์เชื้อเพลิง รวมไปถึงแก๊สเชื้อเพลิง เช่น เอทานอล เมทานอล ไบโเมทิลเอเทอร์ เป็นต้น การศึกษาค้นคว้าและพัฒนาด้านตัวเร่งปฏิกิริยาก็เป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญในการพัฒนาเพื่อให้ได้มาซึ่งพลังงานทดแทนใหม่ ๆ โดยศึกษาด้านวิธีการสังเคราะห์ ภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์ เป็นต้น

สมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาขึ้นกับกรรมวิธีที่ใช้ในการสังเคราะห์ โดยคำนึงถึงสมบัติทางกายภาพที่สำคัญของตัวเร่งปฏิกิริยาได้แก่ สัณฐานวิทยา เสถียรภาพ และความทนทาน วิธีการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยามีหลากหลายวิธี เช่น การตกตะกอนร่วม (Co-precipitation) ที่ทำโดยการนำสารละลายเกลือของโลหะที่ต้องการมาละลายร่วมกันในตัวทำละลายที่เหมาะสมแล้วนำไปตกตะกอนกับสารละลายเบสที่ต้องการ ในช่วงอุณหภูมิและค่าพีเอชที่เหมาะสม การทำให้เอบซึม (Impregnation) เป็นเทคนิคที่ง่ายและสะดวกที่สุด เพราะเป็นการจับตัวรองรับโดยตรง โดยการเตรียมตัวรองรับก่อน แล้วจึงนำโลหะว่องไวมาเติมลงไป โดยการเติมสารละลายเกลือของโลหะให้ซึม การทำให้เป็นเจล (Sol-gel) เป็นวิธีที่ค่อนข้างยุ่งยาก ซึ่งวิธีการเตรียมคล้ายกับการตกตะกอนร่วมแต่จะทำการที่อุณหภูมิต่ำเพื่อให้สารละลายผสมที่ได้มีลักษณะเป็นเจล วิธีดังกล่าวพบว่าสามารถสังเคราะห์สารที่มีค่าพื้นที่ผิวจำเพาะสูง ได้องค์ประกอบทางเคมีตามต้องการ ธาตุองค์ประกอบมีการกระจายตัวเป็นเนื้อเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตามวิธีทางเคมีดังกล่าวยังมีความยุ่งยากในขั้นตอนการเตรียมและสารตั้งต้นที่ใช้ต้องมีความบริสุทธิ์สูง

การอัลตราโซนิกสเปย์ไพโรไลซิส (Ultrasonic spray pyrolysis) ถูกพัฒนาขึ้น เป็นเทคนิคที่สามารถผลิตวัสดุต่าง ได้หลากหลาย เช่น การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะออกไซด์หรือไม่เป็นโลหะออกไซด์ เทราเมก วัสดุเรืองแสง เป็นต้น วิธีการนี้ไม่จำเป็นต้องผ่านกระบวนการย่อยลดขนาด ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย โดยสามารถสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีความเป็นเนื้อเดียวกัน อนุภาคที่ได้ไม่จับตัวกัน รูปร่างของอนุภาคส่วนใหญ่เป็น ทรงกลม และสามารถเตรียมอนุภาคที่ขนาดในระดับนาโนเมตรได้ โดยอาศัยความถี่คลื่นอัลตราซาวด์ของเครื่องไปยังสารละลาย ทำให้สารละลายเกิดการสั่นและเกิดเป็นคลื่นเล็ก ๆ ขึ้นมา เมื่อแอมพลิจูดเพิ่มขึ้นคลื่นเล็ก ๆ จะสูงขึ้นจนเกิดเป็นยอดคลื่นขึ้นมา จากนั้นยอดคลื่นจะเริ่มรวมตัวกันเป็นหยดจนสามารถเอาชนะแรงดึงดูดผิวบริเวณนั้นได้ ทำให้เกิดเป็นหยดที่ลักษณะคล้ายน้ำพุออกมา โดยในระหว่างนี้จะเกิดปรากฏการณ์ควาเวชัน (Cavitation) ขึ้นด้วย โดยเมื่อคลื่นอัลตราโซนิกผ่านไปยังสารละลายจะทำให้เกิดช่วงอัดและขยาย ขณะที่เกิดช่วงขยาย

สารละลายจะแยกตัวออกเป็นฟองเล็กเล็ก หลังจากนั้นจะขยายตัวจนมีขนาดใหญ่มากที่สุด เมื่อความดันไอน้ำของสารละลายลดลงจนถึงความดันปกติ ช่วงอัดที่ตามมาจะทำให้ฟองน้ำยุบตัวลงอย่างรวดเร็วและเกิดการระเบิดออกเป็นละอองเล็กเล็กจำนวนมาก ซึ่งเมื่อมองด้วยตาเปล่าจะมีลักษณะคล้ายกับไอน้ำหรือหมอกควัน

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. สังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาคอปเปอร์/ซิงก์ออกไซด์ด้วยอัลตราโซนิกสเปร์ย์ไพโรไลซิสเพื่อใช้ในการสังเคราะห์ไดเมทิลอีเทอร์
2. ศึกษาลักษณะของตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมได้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ตัวเร่งปฏิกิริยาคอปเปอร์/ซิงก์ออกไซด์และใช้ในการสังเคราะห์ไดเมทิลอีเทอร์ได้

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูล ทฤษฎี และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาคอปเปอร์/ซิงก์ออกไซด์ด้วยอัลตราโซนิกสเปร์ย์ไพโรไลซิส
 - อุณหภูมิระหว่าง 500-700 องศาเซลเซียส
 - อัตราส่วนโดยโมลของคอปเปอร์ออกไซด์ต่อซิงก์ออกไซด์เท่ากับ 1:1, 1:2 และ 2:1
3. ศึกษาลักษณะของตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมได้
 - Energy dispersive X-ray spectrometer (EDX)
 - Scanning electron microscope (SEM)
 - X-ray diffractometer (XRD)
 - Brunauer, Emmett, and Teller Surface Area (BET)
 - Temperature-programmed reduction (TPR)
4. ทดสอบการสังเคราะห์ไดเมทิลอีเทอร์ด้วยการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมได้
 - เครื่องปฏิกรณ์กึ่งกะขนาด 40 มิลลิลิตร
 - อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส ความดัน 40 บาร์
 - อัตราการป้อนแก๊สสารตั้งต้น ($\text{CO}/\text{H}_2/\text{Ar} = 48/48/4$ โดยโมล) 40 มิลลิลิตรต่อนาที
5. วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการทดลอง
6. สรุปผลรวบรวมผลและเขียนวิทยานิพนธ์